

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representation of
The original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

•TOKE M23 P55 98-244869/22 JP10076363 A

Strength improvement in laser welding for manufacturing flame tube used in gas turbine combustor - involves performing refusion of surface fusion part of welding part to increase columnar towards bead surface

TOSHIBA KK 96.08.30 96JP-231090
(JP10076363 A 98.03.24 * (9822) 8p B23K-009/04)

96JP-231090

ABSTRACT :

JP10076363 A The method involves increasing the columnar crystal of a weld metal in the thickness direction, perpendicular to the weld line, towards a bead surface of a weld bead (17) of a welding part (15). A laser beam (11) is used to refuse a surface fusion part (16) of the welding part which is set to form the centre section of the weld beads to meet in the linear direction. The surface fusion increases the columnar crystals towards the bead surface.

USE - Used in e.g. transition piece, pilot fuel nozzle, etc..

ADVANTAGE - Increases weak point of welding part by surface fusion. Improves creep strength and joint strength of welding part. (Dwg 1/17)

M23 P55

Other Fields :

CPI secondary	C98-076470
Non CPI secondary	N98-193776
Additional words	PLASMA ARC WELDING ELECTRON BEAM WELDING LASER BEAM WELDING
NUM	1 patent(s) 1 country(s)
Family	JP10076363 A 98.03.24 * (9822) 8p B23K- 009/04
IC1	B23K-009/04
IC2	B23K-009/167 B23K-010/00 B23K-015/00 B23K-026/00 B23K-031/00
Image File Name	WPI58XX1.GIF

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-76363

(43) 公開日 平成10年(1998) 3月24日

(51) IntCl ⁹	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 3 K 9/04		9348-4E	B 2 3 K 9/04	H
9/167			9/167	A
10/00	5 0 2	9348-4E	10/00	5 0 2 C
15/00	5 0 1		15/00	5 0 1 A
26/00	3 1 0		26/00	3 1 0 W

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平8-231090

(22) 出願日 平成8年(1996) 8月30日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 加藤 祐子

神奈川県横浜市鶴見区末広町2の4 株式会社東芝京浜事業所内

(72) 発明者 牧野 吉延

神奈川県横浜市鶴見区末広町2の4 株式会社東芝京浜事業所内

(72) 発明者 本多 啓三

神奈川県横浜市鶴見区末広町2の4 株式会社東芝京浜事業所内

(74) 代理人 弁理士 波多野 久 (外1名)

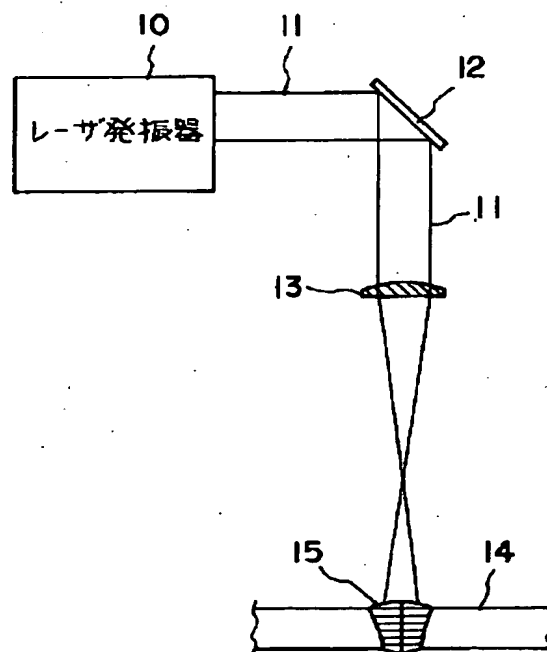
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高エネルギー密度熱源溶接部の強度改善方法

(57) 【要約】

【課題】高エネルギー密度熱源溶接部を有する被溶接材について、高エネルギー密度熱源溶接部のクリープ強度および継手強度の向上が有効的に図れる高エネルギー密度熱源溶接部の強度改善方法を提供する。

【解決手段】溶接金属の柱状晶が板厚方向および溶接線方向にほぼ垂直に成長し、ビード中央部で直線的に会合する形態をとる高エネルギー密度熱源溶接部15を強度改善対象とする高エネルギー密度熱源溶接部の強度改善方法である。高エネルギー密度熱源溶接部15の表面をレーザービーム等の表面溶融熱源11を用いて再溶融させ、溶接金属の柱状晶を表面溶融した側の溶接金属中央部のビード表面に向けて成長させることにより、溶接部の強度を改善する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 溶接金属の柱状晶が板厚方向および溶接線方向にほぼ垂直に成長し、ビード中央部で直線的に会合する形態をとる高エネルギー密度熱源溶接部を強度改善対象とする高エネルギー密度熱源溶接部の強度改善方法であって、前記高エネルギー密度熱源溶接部の表面を表面溶融熱源を用いて再溶融させ、前記溶接金属の柱状晶を表面溶融した側の溶接金属中央部のビード表面に向けて成長させることにより、溶接部の強度を改善することを特徴とする高エネルギー密度熱源溶接部の強度改善方法。

【請求項2】 請求項1記載の高エネルギー密度熱源溶接部の強度改善方法において、表面溶融熱源として、電子ビーム、レーザービーム、プラズマアーク、またはTIGアークを用いることを特徴とする高エネルギー密度熱源溶接部の強度改善方法。

【請求項3】 請求項1または2記載の高エネルギー密度熱源溶接部の強度改善方法において、表面溶融深さを板厚の40%以下とし、かつ表面溶融ビード幅を高エネルギー密度熱源溶接部のビード幅より大きくすることを特徴とする高エネルギー密度熱源溶接部の強度改善方法。

【請求項4】 請求項1から3までのいずれかに記載の高エネルギー密度熱源溶接部の強度改善方法において、表面溶融熱源を用いてフィラーワイヤを供給しつつ高エネルギー密度熱源溶接部を表面溶融させて健全な表面ビードを成形することを特徴とする高エネルギー密度熱源溶接部の強度改善方法。

【請求項5】 請求項1から4までのいずれかに記載の高エネルギー密度熱源溶接部の強度改善方法において、強度改善される溶接対象物として、ガスタービン燃焼器の燃焼器ライナ、トランジションピース、またはパイロット燃料ノズルを適用することを特徴とする高エネルギー密度熱源溶接部の強度改善方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は高エネルギー密度熱源溶接部の強度改善方法に係り、特に肉薄材料等に対して高エネルギー密度熱源溶接、例えばプラズマアーク溶接、電子ビーム溶接、レーザービーム溶接等を施した場合に、その溶接部の表面を表面溶融熱源を用いて再溶融させることにより溶接強度を改善する技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 例えばガスタービン燃焼器における燃焼器ライナ、トランジションピースまたはパイロット燃料ノズル等の基材は、高温強度が求められるため、Ni基またはCo基等の耐熱合金が用いられており、一部に高エネルギー密度熱源を用いた溶接、例えばプラズマアーク溶接、電子ビーム溶接、レーザービーム溶接等が採用されている。

【0003】 この場合、燃焼器ライナおよびトランジ

2

ョンピースの溶接においては、これらの基材の板厚が1.2~6mm程度と肉薄で、溶接速度が遅いと基材が溶け落ちることがあるため、溶接速度を速くして数パスの溶接を行っている。

【0004】 図16は、このような燃焼器ライナまたはトランジションピースレーザービームを溶接した場合における基材1およびレーザー溶接部2の断面組織を示している。同図に示すように、溶接速度を速くした場合のレーザー溶接部2の金属組織は柱状晶組織を呈しており、その柱状晶は側方からの急激な冷却によって両基材1の板厚方向および溶接線方向（同図の紙面直角方向）にほぼ垂直（溶接部2内に示した横線の方向）に成長し、ビード中央部で会合する形態となるため、クリープ強度が低下し易い。

【0005】 また図17は、基材1の板厚が4~6mm程度のトランジションピースまたはパイロット燃料ノズルを1パスでレーザー溶接した場合の溶接部2の断面溶込み形状を示している。この場合には、1パスで高エネルギー密度熱源を用いた溶接を行うため、同図に示すように、溶込み不足や、アンダーカット、ビット、表ビード不良などの表面欠陥が発生し易く、継手強度が低下する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 上述したように、高エネルギー密度熱源を用い高溶接速度で数パスの溶接を行った場合、溶接金属は板厚方向および溶接線方向にほぼ垂直に成長柱状晶組織を呈し、かつビード中央部で会合する形態をとるため、クリープ強度が低下し易く、また、1パスで高エネルギー密度熱源を用いた溶接を行うと、溶込み不足、アンダーカット、ビット、表ビード不良などの表面欠陥が発生し、継手強度が低下する等の問題があった。なお、これらの問題は、前述したガスタービン燃焼器における燃焼器ライナ、トランジションピースまたはパイロット燃料ノズル等のほか、各種圧力容器等のように薄肉、高強度、高耐熱性、高耐食性等が要求される各種溶接物について共通の問題となっていた。

【0007】 本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、高エネルギー密度熱源溶接部を有する被溶接材について、高エネルギー密度熱源溶接部のクリープ強度および継手強度の向上が有効的に図れる高エネルギー密度熱源溶接部の強度改善方法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】 前記の目的を達成するために、請求項1の発明では、溶接金属の柱状晶が板厚方向および溶接線方向にほぼ垂直に成長し、ビード中央部で直線的に会合する形態をとる高エネルギー密度熱源溶接部を強度改善対象とする高エネルギー密度熱源溶接部の強度改善方法であって、前記高エネルギー密度熱源溶接部の表面を表面溶融熱源を用いて再溶融させ、前記溶接金属の柱状晶を表面溶融した側の溶接金属中央部のビード表面に向けて成長させることにより、溶接部の強度を改善

することを特徴とする高エネルギー密度熱源溶接部の強度改善方法を提供する。

【0009】請求項2の発明では、請求項1記載の高エネルギー密度熱源溶接部の強度改善方法において、表面溶融熱源として、電子ビーム、レーザービーム、プラズマアーク、またはTIGアークを用いることを特徴とする高エネルギー密度熱源溶接部の強度改善方法を提供する。

【0010】請求項3の発明では、請求項1または2記載の高エネルギー密度熱源溶接部の強度改善方法において、表面溶融深さを板厚の40%以下とし、かつ表面溶融ビード幅を高エネルギー密度熱源溶接部のビード幅より大きくすることを特徴とする高エネルギー密度熱源溶接部の強度改善方法を提供する。

【0011】請求項4の発明では、請求項1から3までのいずれかに記載の高エネルギー密度熱源溶接部の強度改善方法において、表面溶融熱源を用いてフィラーワイヤを供給しつつ高エネルギー密度熱源溶接部を表面溶融させて健全な表面ビードを成形することを特徴とする高エネルギー密度熱源溶接部の強度改善方法を提供する。

【0012】請求項5の発明では、請求項1から4までのいずれかに記載の高エネルギー密度熱源溶接部の強度改善方法において、強度改善される溶接対象物として、ガスタービン燃焼器の燃焼器ライナ、トランジションピース、またはパイロット燃料ノズルを適用することを特徴とする高エネルギー密度熱源溶接部の強度改善方法を提供する。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る高エネルギー密度熱源溶接部の強度改善方法の実施形態について、図1～図15を参照して説明する。

【0014】第1実施形態(図1～図8)

本実施形態の強度改善方法は、表面溶融熱源としてレーザービームを用いるもので、図1はその方法を実施するための装置構成例を示している。

【0015】この装置は図1に示すように、レーザー発振器10によって発振したレーザービーム11をミラー12で反射した後、集光レンズ13を介して被溶接材14の高エネルギー密度熱源溶接部15に照射するようになっている。

【0016】本実施形態において、被溶接材14に対して予め施した溶接部15の高エネルギー密度熱源はレーザービームである。その高エネルギー密度熱源であるレーザービームによる溶接条件の一例を、以下に示す。

【0017】

基 材: Co基合金(板厚 1.2～1.6 mm)

レーザー出力: 2～4 kW

溶接速度: 1.0～3.0 m/min

ガ ス: He、Ar

この被溶接材14の溶接部15は前述したように、溶接

金属の柱状晶が板厚方向および溶接線方向にほぼ垂直に成長し、ビード中央部で直線的に会合する形態をとっている。

【0018】これに対し、本実施形態では図1に示す装置を使用して、表面溶融熱源としてのレーザービームを用いて、溶接部15の少なくとも一カ所以上を表面溶融した。このレーザー表面溶融条件の一例を以下に示す。

【0019】

レーザー出力: 3～5 kW

溶接速度: 1.0～3.0 m/min

照射ビーム径: 2～4 mm

ガ ス: He、Ar

図2は、本実施形態の方法を施した溶接部15の状態を示す図である。初めに全体が柱状晶となっていた溶接部15は、表面が本実施形態の方法によって再溶融し、その表面溶融部16は下方からの冷却によって溶接金属中央部のビード表面に向かって成長する形態をとる。そして、本実施形態の方法を施した結果、溶接部15(16)の継手強度は約80%から100%に、またクリープ破断時間は約1.5～2.0倍に増加することが認められた。例えば耐熱合金HS-188のレーザー溶接部をレーザービームにより表面溶融し、クリープ試験(750℃×22kgf/mm²)を行ったところ、クリープ破断時間が100Hから180Hに向上した。

【0020】図3および図4は、本実施形態で行う好ましい表面ビード形状を例示している。即ち、図3に示すように、前記の表面溶融を行う際にミラー12を動かして、これによりレーザービーム11を揺動させて、幅の広い溶接ビード17を形成し、または図4に示すように、スパイラル(螺旋)状に溶接ビード17を形成する。

【0021】図5は、本実施形態で行う好ましい表面溶融幅の設定方法を説明するための図である。表面溶融熱源を用いて高エネルギー密度熱源溶接部15の少なくとも一カ所以上を表面溶融する際、この図5に示すように、表面溶融深さdを被溶接材14の板厚tの40%以下とし、かつ表面溶融ビード幅s1は、高エネルギー密度熱源溶接部15のビード幅s2よりも大きくする。このような設定により、高エネルギー密度熱源溶接部15の柱状晶を、より確実に表面溶融した側の溶接金属中央部に向かって成長させることができる。

【0022】例えば板厚1.2mmの耐熱合金HS-188のレーザー溶接部をレーザーを用いて表面から深さ0.4mmまで表面溶融させ、クリープ試験(750℃×22kgf/mm²)を行ったところ、クリープ破断時間が100Hから180Hに向上した。

【0023】図6～図8は、本実施形態を実機に適用した場合について示したものである。

【0024】図6はガスタービン燃焼器の燃焼器ライナ18の外観を示す図であり、図7は図6の側面図である。図8はこの燃焼器ライナ18に連結されるトランジ

ジョンピース19の外観を示す図である。

【0025】この燃焼器ライナ18は全体として筒状で、複数の筒状素体の端部同士を周方向に沿って溶接することで構成されるものであり、その溶接部の強度改善に本実施形態の方法を適用した。すなわち、燃焼器ライナ18に施されている最初の高エネルギー密度熱源溶接部15は、溶接金属の柱状晶が板厚方向および溶接線方向にほぼ垂直に成長し、ビード中央部で会合する形態をとっているが、表面溶融熱源としてのレーザビーム11を照射することにより、高エネルギー密度熱源溶接部15の10 一カ所以上を表面溶融させ、その表面溶融部16の柱状晶を表面溶融側の溶接金属中央部の表面ビードに向かって成長させることができる。この例においては、溶接部の継手強度が約80%から100%に、またクリープ破断時間が約1.5~2.0倍に増加することが認められた。また、表面溶融としての一カ所の溶融によって十分な効果が得られるので、燃焼器ライナ18の裏面からの表面溶融は不要であり、工数が低減できる利点も得られる。

【0026】また、図8に示したトランジションピース 20 19については、軸方向に沿う溶接部によって径方向で接合される構成となっている。このトランジションピース19の溶接部15に対しても、前記同様の方法によって強度改善の効果が奏される。

【0027】第2実施形態(図9)

本実施形態の強度改善方法は、表面溶融熱源として電子ビームを用いるもので、図9はその方法を実施するための装置構成例を示している。

【0028】この装置は図9に示すように、高エネルギー密度熱源溶接部15を有する被溶接材14を設置する密閉式の接合室20を備え、高圧電源21からケーブル22を介して高圧電流が供給される電子銃23が接合室20に臨んで設けてある。この電子銃23から発せられる電子ビーム24が、レンズ25を介して被溶接材14の高エネルギー密度熱源溶接部15に照射されるようになっている。

【0029】そして、高エネルギー密度熱源溶接部15の強度改善を行う場合には、まず図示しない真空ポンプによって接合室20内の真空排気作用を行い、接合室20内が所定の真空度に達した後、高圧電源21から電子銃23に高電圧を印加して電子を加速する。この電子銃20から放出された電子ビーム24はレンズ25によって集束された後、接合室20内に入り、高エネルギー密度熱源溶接部15に照射され、高エネルギー密度熱源溶接部15表面の少なくとも一カ所以上を溶融する。

【0030】本実施形態の電子ビームによる溶融条件の一例を以下に示す。

【0031】低電圧タイプ使用

加速電圧 : 50 kV

溶接速度 : 0.5~5 m/min

ビーム電流 : 30~60 mA

本実施形態においては、最初の溶接時に板厚方向および溶接線方向にほぼ垂直に成長し、ビード中央部で直線的に会合する形態をとっていた高エネルギー密度熱源溶接部15の柱状晶が、第1実施形態の場合と同様に、電子ビーム24によって表面溶融した側の溶接金属中央部のビード表面に向かって成長する形態をとる。

【0032】そして、本実施形態の方法を施した結果、溶接部15の継手強度は約80%から100%に、またクリープ破断時間は約1.5~2.0倍に増加することが認められた。

【0033】第3実施形態(図10)

本実施形態の強度改善方法は、表面溶融熱源としてプラズマアークを用いるもので、図10はその方法を実施するための装置構成例を示している。

【0034】この装置は図10に示すように、電極26、チップ27およびノズル28を有するトーチ29と、通電回路30とを備え、電極26とチップ27との間隔部にArまたはHe等の不活性ガスが供給可能とされている。

【0035】そして、高エネルギー密度熱源溶接部15の強度改善を行う場合には、まず図示しない電源により、電極26が正電位に、またチップ27が負電位に印加される。その結果、電極26とチップ27との間にアークが発生し、電極26とチップ27との間隔部を通して供給されたArまたはHe等の不活性ガスがアークによって加熱され、プラズマアーク31が形成される。このプラズマアーク31を被溶接材14の高エネルギー密度熱源溶接部15表面の少なくとも一カ所以上に照射して、その溶接部15表面を溶融させる。

【0036】プラズマアークによる溶融条件の一例を以下に示す。

【0037】

溶接電流 : 50 ~150 A

ガス(Ar) : 2~10 l/min

溶接速度 : 0.1~0.8 m/min

ノズル径 : 3~6 mm

本実施形態においても、最初の溶接時に板厚方向および溶接線方向にほぼ垂直に成長し、ビード中央部で直線的に会合する形態をとっていた高エネルギー密度熱源溶接部15の柱状晶が、前記各実施形態の場合と同様に、プラズマアーク31によって表面溶融した側の溶接金属中央部のビード表面に向かって成長する形態をとる。

【0038】そして、本実施形態の方法を施した結果、溶接部15の継手強度は約80%から100%に、またクリープ破断時間は約1.5~2.0倍に増加することが認められた。

【0039】第4実施形態(図11)

本実施形態の強度改善方法は、表面溶融熱源としてTIGアークを用いるもので、図11はその方法を実施する

ための装置構成例を示している。

【0040】この装置は図11に示すように、タングステンまたはタングステン合金からなる棒状の電極32と、この電極32の周囲から被溶接材14の高エネルギー密度熱源溶接部15に向けて不活性ガスからなるシールドガス33を噴出させるTIG用トーチ34とを備えている。

【0041】高エネルギー密度熱源溶接部15の強度改善を行う場合には、電極32の周囲にシールドガス33を流すとともに、電極32への通電を行う。これにより、シールドガス33中において電極32からTIGアーク35が形成され、高エネルギー密度熱源溶接部15表面の少なくとも一カ所以上が溶融する。

【0042】溶融条件の一例を以下に示す。

【0043】

溶接電流： 50～150 A

溶接電圧： 20～40 V

溶接速度： 5～40 m/min

本実施形態においても、最初の溶接時に板厚方向および溶接線方向にはほぼ垂直に成長し、ビード中央部で直線的に会合する形態をとっていた高エネルギー密度熱源溶接部15の柱状晶が、前記各実施形態の場合と同様に、TIGマアーク35によって表面溶融した側の溶接金属中央部のビード表面に向かって成長する形態をとる。

【0044】そして、本実施形態の方法を施した結果、溶接部15の継手強度は約80%から100%に、またクリープ破断時間は約1.5～2.0倍に増加することが認められた。

【0045】第5実施形態(図12～図15)

本実施形態は、前記の各実施形態で述べた表面溶融熱源とともにフィラーワイヤを使用する方法であり、例えば図17に示した高エネルギー密度熱源溶接部が溶込み不足、アンダーカット、ピット、表ビード不良などの表面欠陥を有する場合に好適な方法である。

【0046】図12は本実施形態の基本的な方法を説明するための図であり、図13は改善された高エネルギー密度熱源溶接部を説明するための図である。即ち、図12に示すように、被溶接材14の高エネルギー密度熱源溶接部15に例えば表面欠陥36が生じている場合において、表面溶融熱源として例えばレーザービーム11を使用し、高エネルギー密度熱源溶接部15の少なくとも一カ所以上を、フィラーワイヤ37を供給しつつ表面溶融する。

【0047】表面溶融熱源にレーザーを用いた際の溶融条件の一例を以下に示す。

【0048】

レーザー出力： 2～5 kW

溶接速度： 1～4 m/min

シールドガス： He

フィラーワイヤ供給速度： 0.5～3 m/min

本実施形態によれば、図13に示すように、高エネルギー密度熱源溶接部15の表面欠陥36がフィラーワイヤ37の溶け込み部38によって消失し、健全な表面ビードが得られた。そして、溶接部の継手強度が約80%から100%に増加した。

【0049】図14および図15は、本実施形態を実機に適用した場合について示したものである。図14はガスタービン燃焼器のトランジションピース19の外観を示す図であり、図15は燃焼器ライナに取付けられるパイロット燃料ノズル39の外観を示す図である。

【0050】図14に示すように、トランジションピース19については、軸方向に沿う高エネルギー密度熱源溶接部15によって径方向で接合される構成となっている。このトランジションピース19の高エネルギー密度熱源溶接部15に表面欠陥等が生じている場合において、表面溶融熱源として例えばレーザービーム11を使用し、高エネルギー密度熱源溶接部15の少なくとも一カ所以上を、フィラーワイヤ37を供給しつつ表面溶融する。

【0051】これにより、高エネルギー密度熱源溶接部15の表面欠陥等が消失し、健全な表面ビードが得られた。そして、溶接部の継手強度が約80%から100%に増加した。

【0052】また、図15に示すように、パイロット燃料ノズル39については、小径なテーパ付き筒状のノズル先端側部分39aと大径筒状の基端側部分39bとが周方向に沿う高エネルギー密度熱源溶接部15によって接合される構成となっている。このパイロット燃料ノズル39の高エネルギー密度熱源溶接部15に表面欠陥等が生じている場合において、表面溶融熱源として例えばレーザービーム11を使用し、高エネルギー密度熱源溶接部15の少なくとも一カ所以上を、フィラーワイヤ37を供給しつつ表面溶融する。

【0053】これにより、高エネルギー密度熱源溶接部15の表面欠陥等が消失し、健全な表面ビードが得られた。そして、溶接部の継手強度が約80%から100%に増加した。

【0054】以上のように、本実施形態では高エネルギー密度熱源溶接部に溶込み不足、アンダーカット、ピット、表ビード不良などの表面欠陥が存在する場合に、フィラーワイヤの溶け込みによって消失させ、健全な表面ビードを得ることができる。

【0055】なお、本実施形態において、表面溶融熱源としてレーザービームの他、電子ビーム、プラズマアーク、TIGアークを用いても前記とほぼ同様の効果が得られることが確認された。

【0056】なお、本発明は以上の各実施形態に限らず、対象とする高エネルギー密度熱源溶接部の高エネルギー密度熱源が、プラズマアーク、電子ビーム、レーザービームその他の高速溶接によって溶接部が柱状晶となるものである場合に、広く適用することができる。

【0057】また、本発明においては、対象とする溶接部の高エネルギー密度熱源と同種の表面溶融熱源を用いることが最も有効であるが、対象とする溶接部の高エネルギー密度熱源と異種の表面溶融熱源を用いてもほぼ同様の効果が得られるものであり、特に両熱源の組合わせが限定されるものではない。

【0058】さらに、本発明は前記実施形態で示したガスタービン燃焼器における燃焼器ライナ、トランジションピースまたはパイロット燃料ノズル等のほか、各種圧力容器等のように薄肉、高強度、高耐熱性、高耐食性等が要求される各種溶接物について広く適用することができるものである。

【0059】

【発明の効果】以上のように、本発明に係る高エネルギー密度熱源溶接部の強度改善方法よれば、高エネルギー密度熱源溶接部を表面溶融熱源を用いて表面溶融させることにより、同溶接部の特徴である柱状晶の方向性に基づく強度的弱点を克服し、溶接部のクリープ強度および継手強度等が向上できるという優れた効果が奏される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態を説明するための装置構成を示す図。

【図2】前記第1実施形態によって得られるレーザ溶接部の改善状態を示す図。

【図3】前記第1実施形態における表面ビード形状の一例を示す図。

【図4】前記第1実施形態における表面ビード形状の他の例を示す図。

【図5】前記第1実施形態の効果を説明するための図。

【図6】前記第1実施形態をガスタービン燃焼器の燃焼器ライナに適用した場合を説明するための図。

【図7】図6に示す燃焼器ライナの側面図。

【図8】前記第1実施形態をガスタービン燃焼器のトランジションピースに適用した場合を説明するための図。

【図9】本発明の第2実施形態を説明するための装置構成を示す図。

【図10】本発明の第3実施形態を説明するための装置構成を示す図。

【図11】本発明の第4実施形態を説明するための装置構成を示す図。

【図12】本発明の第5の実施形態を示す説明図。

【図13】前記第5実施形態により得られる高エネルギー

密度熱源溶接部の一例を示す図。

【図14】前記第5実施形態をガスタービン燃焼器のトランジションピースに適用した場合を説明するための図。

【図15】前記第5実施形態をガスタービン燃焼器のパイロット燃料ノズルに適用した場合を説明するための図。

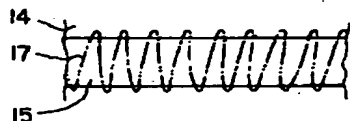
【図16】従来例を説明するためのレーザ溶接部の断面組織を示す図。

【図17】従来例を説明するためのレーザ溶接部の溶込み形状を示す図。

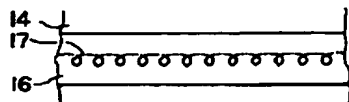
【符号の説明】

- 10 レーザ発振器
- 11 レーザビーム
- 12 ミラー
- 13 集光レンズ
- 14 被溶接材
- 15 高エネルギー密度熱源溶接部
- 16 表面溶融部
- 17 溶接ビード
- 18 燃焼器ライナ
- 19 トランジションピース
- 20 接合室
- 21 高圧電源
- 22 ケーブル
- 23 電子銃
- 24 電子ビーム
- 25 レンズ
- 26 電極
- 27 チップ
- 28 ノズル
- 29 トーチ
- 30 通電回路
- 31 プラズマアーク
- 32 電極
- 33 シールドガス
- 34 TIG用トーチ
- 35 TIGアーク
- 36 表面欠陥
- 37 フィラーワイヤ
- 38 溶け込み部
- 39 パイロット燃料ノズル

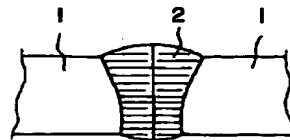
【図3】



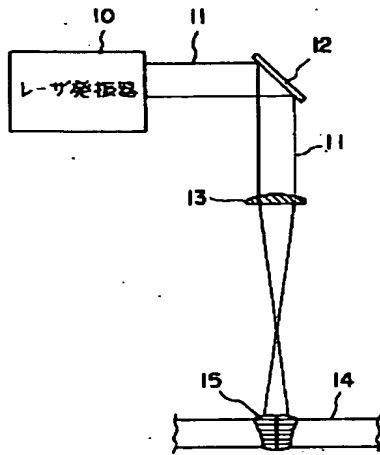
【図4】



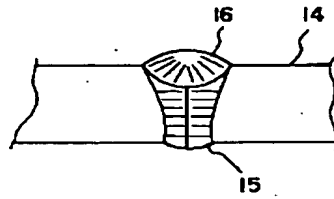
【図16】



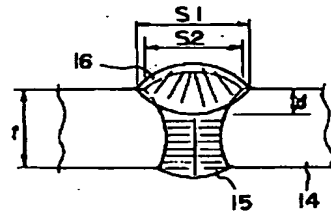
【図1】



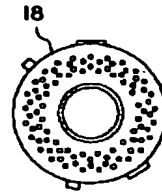
【図2】



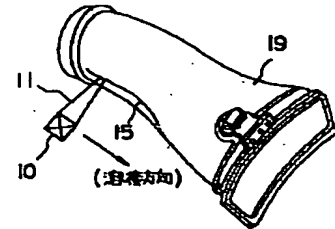
【図5】



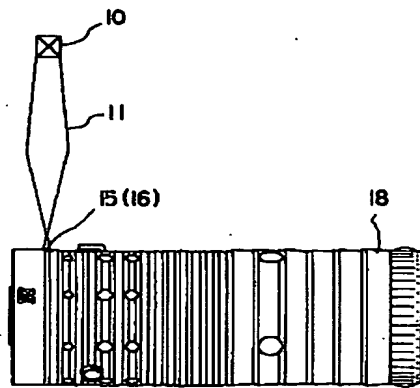
【図7】



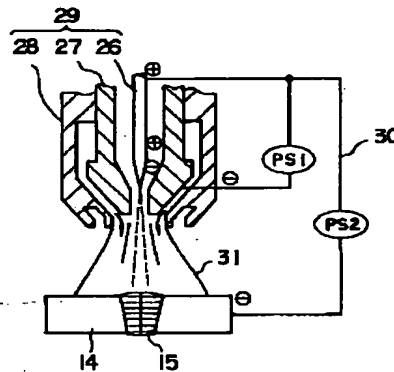
【図8】



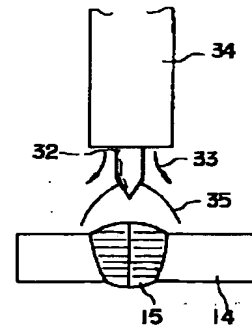
【図6】



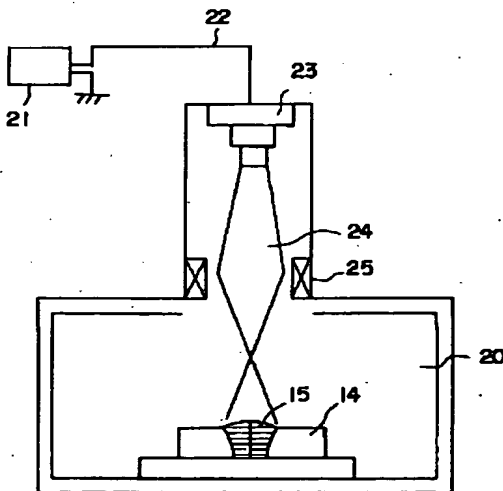
【図10】



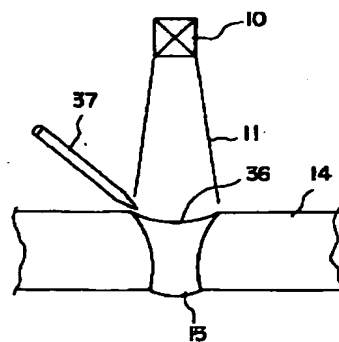
【図11】



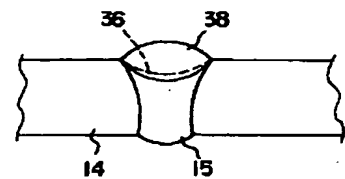
【図9】



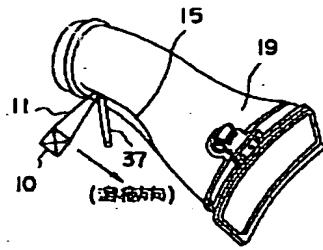
【図12】



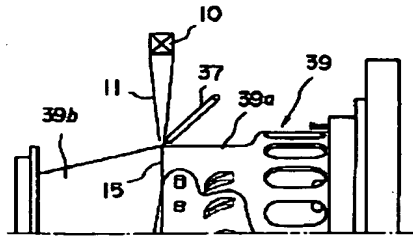
【図13】



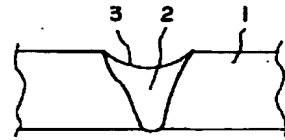
【図14】



【図15】



【図17】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶
B 2 3 K 31/00

識別記号 弁内整理番号

F I
B 2 3 K 31/00

技術表示箇所

B

(72)発明者 木村 盛一郎
東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝
府中工場内

(72)発明者 松井 宏
神奈川県横浜市鶴見区末広町2の4 株式
会社東芝京浜事業所内